

ТРАНСПОРТНЫЕ И МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НАНОПРОВОДНИКАХ СО СЛАБОЙ ЭКРАНИРОВКОЙ ПОЛЯ

Копелиович А.И., Петренко Л.Г.

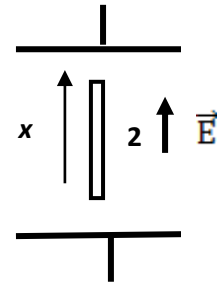
*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В работе рассмотрена возможность существования проводников наноразмеров, свойства которых существенно отличаются от известных из-за аномально слабых кулоновских полей, создаваемых носителями тока в этих проводниках. На рис. 1 изображен тонкий проводник в переменном поле конденсатора.

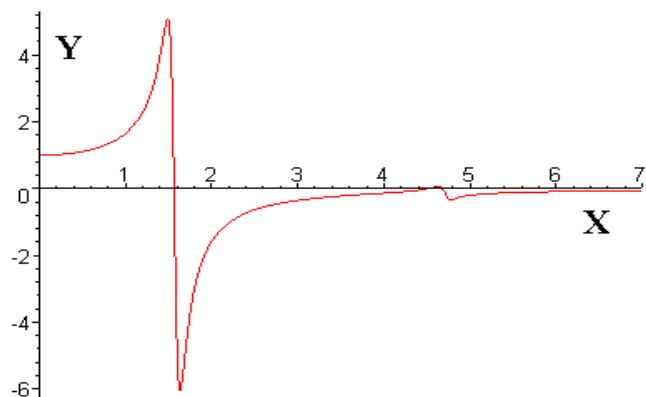
Нами показано, что при выполнении неравенства

$$e^2 \Pi \ln \frac{L}{a} \ll \varepsilon,$$

где e – заряд носителя, Π – плотность состояний носителя на единицу энергии и единицу длины проводника, L и d – длина и наименьший размер проводника соответственно, ε – диэлектрическая проницаемость, созданная связанными носителями, электрическим полем неравновесных носителей можно пренебречь. Это неравенство является достаточно жестким: его выполнению способствуют малая эффективная масса носителей, высокое значение ε (в некоторых полупроводниках оно достигает нескольких сотен), высокая температура, превышающая энергию Ферми носителей.



Показано, что транспортным свойствам таких проводников характерны резонансы частотной зависимости проводимости типа резонансов звуковой волны в резонаторе. Наблюдение указанных свойств облегчается, если проводник поляризован по спину, в этом случае во внешнем магнитном поле он становится магнитным квадруполем и его реакция на



внешнее электрическое поле отражается в создаваемом им магнитном поле. На рис. 2 показана частотная зависимость квадрупольного момента проводника, видны два первых резонанса волн плотности носителей тока.

Найден электроспиновый эффект в проводниках рассмотренного типа. Показано, что приложенное электрическое поле изменяет магнитное поле вокруг рассмотренного проводника-магнетика в значительно большей степени, чем в случае магнитных проводников, хорошо экранирующих внешнее поле.

Литература:

1. Копелиович А.И., Петренко Л.Г. Транспортно-спиновые явления в нанопроводниках с большим радиусом экранирования. «Low Temperature Physics» / «Физика низких температур», 2017, т.43, №2, с.253-258.